

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-355835

(43)公開日 平成11年(1999)12月24日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 4 Q 7/34

識別記号

F I

H 0 4 Q 7/04

C

審査請求 有 請求項の数 6 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平10-160812

(22)出願日 平成10年(1998)6月9日

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72)発明者 小嶋 順一郎

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

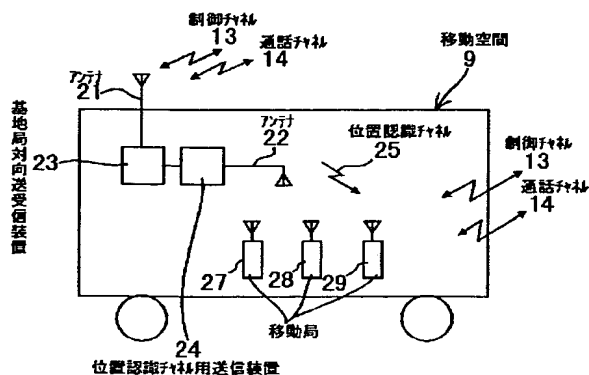
(74)代理人 弁理士 原田 信市

(54)【発明の名称】 移動通信システムにおける位置登録方法

(57)【要約】

【課題】 移動局が、電車やバス等の移動空間内にあって移動空間と共に移動する場合に、移動局の位置登録回数の低減を大幅にかつ制約なく実現できるようにする。

【解決手段】 電車やバス等の移動空間9の実空間での存在位置を、移動局27~29と同様に、制御チャネル13を用いて基地局を通じて交換制御局にて位置登録するとともに、移動空間9内において、移動局が当該移動空間内に有るか否かを確認するための無線チャネルである位置認識チャネル25を位置認識用送信装置24から送信し、これを移動局が受信することで移動局が移動空間内に有るか否かを判断し、移動空間内にあるときは、移動局の登録位置を、当該移動空間の位置登録の更新に従属して更新する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】実空間における複数のサービスエリアの各々を受持つ複数の基地局と、移動局と、基地局を通じて移動局の位置情報を取得する交換制御局とから構成されるセルラ方式の移动通信システムにおいて、電車やバス等の移動空間の実空間での存在位置を、制御チャネルを用いて前記基地局を通じて前記交換制御局にて位置登録するとともに、移動空間内において、移動局が当該移動空間内に有るか否かを確認するための無線チャネルである位置認識チャネルを送信し、これを移動局が受信することで移動局が移動空間内に有るか否かを判断し、移動空間内にあるときは、移動局の登録位置を、当該移動空間の位置登録の更新に従属して更新することを特徴とする、移动通信システムにおける位置登録方法。

【請求項2】移動空間内において、当該移動空間に固有の識別番号を位置認識チャネルにて送信し、これを受信した移動局は、当該識別番号を制御チャネルにて基地局へ送信して交換制御局に対する位置登録動作を行い、交換制御局は、この識別番号を照合することにより、当該移動局が該当する識別番号の移動空間内に入ったことを判断することを特徴とする、請求項1記載の移动通信システムにおける位置登録方法。

【請求項3】移動局が位置認識チャネルの受信可能状態から受信不可能状態となったとき、移動空間の識別番号が無い状態で制御チャネルにて基地局を介して位置登録動作を行うことにより、交換制御局は、移動局が移動空間外に出たことを判断することを特徴とする、請求項2記載の移动通信システムにおける位置登録方法。

【請求項4】移動空間に、その固有の識別番号を送信する基地局対向送受信装置を搭載し、当該移動空間自身の実空間での存在位置を、基地局対向送受信装置と基地局との間の制御チャネルを用いて交換制御局に位置登録することを特徴とする、請求項1、2又は3記載の移动通信システムにおける位置登録方法。

【請求項5】移動空間に、当該移動空間の識別番号と、基地局対向送受信装置が受信した基地局からの制御チャネルの番号とを、位置認識チャネルにて報知する位置認識チャネル用送信装置を搭載し、当該移動空間内の移動局は、位置認識チャネルの受信中はそれにて報知されている制御チャネル番号が変更された場合、基地局との間の制御チャネルを変更された番号の制御チャネルへ移行するが、位置登録動作は行わないことを特徴とする、請求項4記載の移动通信システムにおける位置登録方法。

【請求項6】移動局は、位置認識チャネルにて送信されている移動空間の識別番号を受信できなくなった場合には、移動空間内に存在していても基地局との間の制御チャネルにて位置登録動作を行うことを特徴とする、請求項2記載の移动通信システムにおける位置登録方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、複数の基地局と交換制御局と移動局から構成されるセルラ方式の移动通信システムにおける位置登録方法に関する。

【0002】

【従来の技術】セルラ方式の移动通信システムでは、移動局は通話中のみならず待受け中も基地局下り電波を受信し、報知される信号で自局の存在エリアを判定し、サービスエリアを移った時には位置登録動作を行う。

【0003】移動局数の増加とエリアの小ゾーン化が、待受け中移動局の位置登録数を増加させ、本来の追跡交換処理を圧迫することになる。特に、電車等の交通機関に多数の移動局所持者が乗車して移動する場合には、電車等の交通機関がサービスエリアを移った時に一斉に位置登録動作を開始するので、交換機の負荷増加が顕著である。

【0004】この負担軽減のため、特開平6-319168号公報に開示されている位置登録方式では、移動局移動速度を計算して移動局移動範囲を推定し、この範囲外に出た時に位置登録を行うことで位置登録回数の低減を図っているが、以下の問題点を有する。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】第1の問題点は、位置登録回数の低減効果が少ないことである。その理由は、移動範囲が推定値であり、推定範囲を離脱した時点で低減効果が消失するからである。

【0006】第2の問題点は、位置登録回数低減による負荷低減効果を楽しむ範囲が狭いことである。その理由は、長距離の移動に対しては、その移動経路全体を正確に推定する事は困難で、限られたエリア群に対してのみ、推定経路による位置登録回数低減が有効になるからである。

【0007】本発明の目的は、移動局が、電車やバス等の移動空間内において移動空間と共に移動する場合に、移動局の位置登録回数の低減を大幅にかつ制約なく実現できるようにすることにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、電車やバス等の移動空間の実空間での存在位置を、移動局と同様に、制御チャネルを用いて基地局を通じて交換制御局にて位置登録するとともに、移動空間内において、移動局が当該移動空間内に有るか否かを確認するための無線チャネルである位置認識チャネルを送信し、これを移動局が受信することで移動局が移動空間内に有るか否かを判断し、移動空間内にあるときは、移動局の登録位置を、当該移動空間の位置登録の更新に従属して更新する。

【0009】本発明は、次のような好ましい形態を採ることができる。移動空間内において、当該移動空間に固有の識別番号を位置認識チャネルにて送信し、これを受信した移動局は、当該識別番号を制御チャネルにて基地局へ送信して交換制御局に対する位置登録動作を行い、

交換制御局は、この識別番号を照合することにより、当該移動局が該当する識別番号の移動空間内に入ったことを判断する。

【0010】移動局が位置認識チャネルの受信可能状態から受信不可能状態となったとき、移動空間の識別番号が無い状態で制御チャネルにて基地局を介して位置登録動作を行うことにより、交換制御局は、移動局が移動空間外に出たことを判断する。

【0011】移動空間に、その固有の識別番号を送信する基地局対向送受信装置を搭載し、当該移動空間自身の実空間での存在位置を、基地局対向送受信装置と基地局との間の制御チャネルを用いて交換制御局に位置登録する。

【0012】移動空間に、当該移動空間の識別番号と、基地局対向送受信装置が受信した基地局からの制御チャネルの番号とを、位置認識チャネルにて報知する位置認識チャネル用送信装置を搭載し、当該移動空間内の移動局は、位置認識チャネルの受信中はそれにて報知されている制御チャネル番号が変更された場合、基地局との間の制御チャネルを変更された番号の制御チャネルへ移行するが、位置登録動作は行わない。

【0013】移動局は、位置認識チャネルにて送信されている移動空間の識別番号を受信できなくなった場合には、移動空間内に存在していても基地局との間の制御チャネルにて位置登録動作を行う。

【0014】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態を図面に基ついて詳述する。

【0015】図1に、実空間に蜂の巣状に配置されたサービスエリア1～3の各々を受持つ複数の基地局4～6と、これら基地局を統括する交換制御局7と、経路8に沿ってサービスエリア1～3を横断して移動する電車、バス等の移動局19とから構成されるセルラ方式の移动通信システムの系統図を示す。同図は、移動空間9が現在サービスエリア2に在圏していることを示している。

11・13・15は各基地局4～6毎の制御チャネル、12・14・16は通話チャネルである。

【0016】図2に示すように、移動空間9には、基地局対向送受信装置23と位置認識チャネル用送信装置24とが搭載されている。図4に示すように、基地局対向送受信装置23は、送受信部41と基地局対向制御部42から構成され、移動局19と同様に、基地局との間で制御チャネルと通話チャネルによりアンテナ21を通じて通信できるようになっている。位置認識チャネル用送信装置24は、送信部44と移動局対向制御部43から構成され、アンテナ22から移動空間9内に位置認識チャネル25を送信する。図2は、移動空間9内に移動局27～29が持ち込まれていることを示している。

【0017】図5に、交換制御局に具備された移動局及び移動空間のための位置登録メモリの構成を示す。通常

の移動局は、メモリエリア59に記憶され、その内容は、在圏するサービスエリア番号を記憶するデータ54と移動局情報（電話番号、製造番号等システムが正しい加入者である事を判別するデータ）を記憶するデータ55から構成される。移動空間の存在位置を示す情報は、メモリエリア58に記憶され、その内容は、サービスエリア番号を記憶するデータ51と移動空間（基地局対向送受信装置23）に関する移動局情報を記憶するデータ52及び仮想サービスエリア番号を記憶するデータ53から構成される。

【0018】次に、動作について説明する。移動空間9内に入った移動局は、所定の時間間隔で位置認識用チャネル25を受信し、自局の存在する移動空間固有の識別番号を取得し、その識別番号を実空間の基地局に対して行う位置登録動作時に制御チャネル13を通じて送出する。

【0019】交換制御局7は、基地局経由で取得した当該移動局の存在する移動空間の識別番号から、該移動空間が、実空間内を移動して位置登録動作を行ったとき、該移動局の位置情報も合わせて更新する機能を有する。

【0020】移動空間9に搭載された基地局対向送受信装置23は、制御チャネルを通じて自局が存在するサービスエリアのシステム情報（エリア番号、待ち受けチャネル、発信チャネル等）を取得する。また、実空間内を移動してサービスエリアを移った時、位置登録動作を行う。位置認識チャネル用送信装置24は、該移動空間固有の識別番号と前記システム情報を位置認識用チャネルを通して移動空間内に送信する。

【0021】交換制御局7は、該移動空間の存在エリアを前記位置登録動作で把握し移動局位置登録メモリ59に記憶する。

【0022】移動空間9内に入った待受け中移動局は、所定の時間間隔で位置認識用チャネル25を受信し、今迄受信されなかった当該移動空間9の識別番号が所定の受信レベルになることから、位置登録動作を起動し、受信した移動空間識別番号を基地局へ送信する。

【0023】交換制御局7は、当該移動局の存在するサービスエリアと、当該移動空間9の存在するサービスエリアを照合し、一致すれば、当該移動空間9内に当該移動局が入ったと判断し、移動局に対し基地局経由で位置登録動作停止を送信する。移動局の存在位置は、以降は、当該移動空間9の位置データに従属して更新される。

【0024】移動局は、前記の位置登録停止信号受信後、所定の時間間隔で位置認識用チャネル25の受信を継続し、このチャネルで指示された実空間の待ち受けチャネルと発信チャネルで発着呼を行う。当該移動空間9の実空間内移動に伴い、待ち受けチャネルが受信出来なくなっても位置登録動作は行わず、位置認識用チャネル25から移動先のシステム情報を読み出し、新しい待ち

受けチャンネルへ移動する。

【0025】移動局が当該移動空間9から実空間へ出た時は、位置認識用チャンネル25の受信で今迄受信してきた当該移動空間9の識別番号が受信出来なくなるので、移動局は基地局に対して位置登録動作を行う。この時、受信できる移動空間識別番号はなく、位置登録動作で基地局に送信される移動空間識別番号も無しとなる。交換制御局7は、当該移動局が存在する移動空間は無しと判断し、位置登録開始を指示し、移動局独立で位置データを更新する。

【0026】移動局は、位置登録開始信号受信後は、位置認識チャンネル25で移動空間識別番号が受信出来ない場合は、待ち受けチャンネルの受信レベル劣化で位置登録動作を起動し、実空間内移動でサービスエリアを移る度に位置登録を行う。

【0027】上記の動作の具体例を説明する。

【0028】図1の移動空間9が、経路8に沿って移動してサービスエリア3内の駅10で停車したとき、この駅10で移動局27の利用者が移動空間9に乗車し、移動空間9によりサービスエリア1に向かうとする。移動局27は、乗車前には、基地局6の制御チャンネル15を捕捉しているが、位置認識チャンネル25は受信していない。交換制御局7では、移動局27はサービスエリア3に存在しかつ移動空間9内にはいないと記憶されている。駅10で乗車後、位置認識チャンネル用送信装置24からの電波を受信し始め、位置認識チャンネル25の受信チャンネルの受信状態が変化したことから、移動空間9への出入りがあったと判断して、制御チャンネル15の受信レベル劣化が無ければ位置登録動作を起こす。このとき、受信した移動空間識別番号も合わせて基地局6へ送信する。

【0029】交換制御局7は、該移動局27の存在するサービスエリアと移動空間9の存在するサービスエリアを照合し、一致すれば移動空間9内に移動局27が入ったと判断し、移動局27に対し基地局6経由で位置登録動作停止を送信する。移動局27の存在位置は以降は、移動空間9の位置データに従属して更新される。

【0030】移動空間9内では、図2の位置認識チャンネル用送信装置24が車内に向けて位置認識チャンネル25でエリア情報を流しており、移動局27は、前記位置登録停止信号受信後、所定の時間間隔で位置認識用チャンネル25の受信を継続し、このチャンネルで指示された実空間の待ち受けチャンネルと発信チャンネルで発着呼を行う。移動空間9が実空間内をサービスエリア2へ移動すると、制御チャンネル15が受信出来なくなるが、位置登録動作は行わず、位置認識用チャンネル25から移動先のシステム情報を読み出し新しい制御チャンネル13へ移動する。

【0031】移動空間9の移動に伴う追跡交換について、図3の受信電界強度変化で説明する。同図におい

て、31～33はサービスエリア1～3毎の電界強度を示している。図1の地点36で移動空間9内に持ち込まれた移動局27は、地点37まで移動空間9が移動した時、制御チャンネル15は位置登録動作の基準となるレベル35迄劣化する。移動空間9に搭載された基地局対向送受信装置23は、通常の移動局と同様に最も強く受信できる制御チャンネル13を探し出し位置登録を行う。

【0032】この動作で取得したサービスエリア2のシステム情報から、位置認識用チャンネル25で報知していた制御チャンネルの番号を制御チャンネル15から制御チャンネル13に変更する。移動局27も移行すべき制御チャンネルを探す動作に入る。即ち、位置認識チャンネル25で報知されたサービスエリア2の制御チャンネル13へ移行し、受信レベルはレベル39で受信でき、位置登録動作を行わずに制御チャンネル13へ移行する。サービスエリア境界である地点18に至っても移動局27は位置登録動作を起こさない。他の移動局28、29も同様に位置登録動作を起こさない。なお、図3において34、38は移動空間9内の位置認識チャンネル25の電界レベルを示す。

【0033】移動空間9から駅10で降車する時は、移動空間9から移動局27が離れるにつれ位置認識チャンネル25の受信電界強度が劣下し、レベル35まで劣下した時移動局27は最大レベルで受信できる制御チャンネル15を捕捉しサービスエリア3に位置登録する。

【0034】以上の動作で、移動局27は、移動空間9に乗車中は、基地局に対する位置登録を一度行うのみで降車まで位置登録を行わない。また乗降車に対しても連続的に位置登録動作を行いサービスに支障はない。図6に上記の動作を要約して示す。

【0035】次に、移動空間9の動作を説明する。図1において、交換制御局7は、移動空間9の基地局対向送受信装置23に対し通常の移動局と同様の位置情報管理を行う。図4の位置認識用制御部43は、位置登録動作時に基地局対向送受信装置23が得たシステム情報を加工し、位置認識チャンネル用送信装置44で車内の移動局27～29に対して実空間のサービスエリアのシステム情報を報知し、移動局の移行先を指示する。

【0036】基地局対向送受信装置23は、電話番号等も有し、移動局27と同様の機能とする。よって、以下は移動局23として説明を続ける。移動空間9が図1の駅10を発車後地点17及び地点18では、それぞれ制御チャンネル13及び制御チャンネル11を捕捉しサービスエリア2及びサービスエリア1に位置登録される。

【0037】次に、交換制御局7における移動局及び移動空間の位置登録メモリに記憶されるデータについて説明する。

【0038】図1において、移動空間9外の通常の移動局19は、図5のメモリエリア59に位置情報が記憶され、データ54には、存在するサービスエリア番号が入

り、データ55には移動局19の移動局情報が入る。図5の例では、移動局19について、データ54にサービスエリア番号2が入り、データ55に移動局19の移動局情報が入っていることを示す。移動局19については、それが移動し位置登録をする度に、データ54のサービスエリア番号が書き換えられる。

【0039】また、移動空間9は、移動空間用のメモリエリア58に位置情報が記憶され、その内容は、在圏するサービスエリア番号に係るデータ51と、移動空間9が基地局対向送受信装置23にて登録した移動局情報（電話番号や製造番号等、システムが正しい加入者であることを判別するデータ）に係るデータ52と、当該移動空間9内の移動局のための仮想サービスエリア番号Aに係るデータ53とから構成される。

【0040】また、移動空間9内の例えば移動局27は、移動局用のメモリエリア59に位置情報が記憶され、その内容は、在圏するサービスエリア番号に係るデータ56と、移動局情報（電話番号や製造番号等、システムが正しい加入者であることを判別するデータ）に係るデータ57から構成されるが、データ56は、基地局のサービスエリア番号ではなく、移動空間9の基地局対向送受信装置23が登録した仮想サービスエリア番号Aである。

【0041】移動空間9内の移動局27に着信した場合、交換制御局7は位置登録メモリを調べ、メモリエリア59から移動局27のデータ57を探し出し、データ56から移動局27の在圏エリアが、移動空間9に依存した仮想サービスエリアAであることを読み出す。次に、メモリエリア58のデータ53から、仮想サービスエリアAが、実際は移動空間9が存在するサービスエリア2であることを読み出す。以上の動作から、交換制御局7は、移動局27が移動空間9と共にサービスエリア2の中を移動中であることを知り、サービスエリア2の基地局5から制御チャンネル13で移動局27に対し着呼処理を行う。

【0042】移動空間9が、図1のサービスエリア2からサービスエリア3に移ると、メモリエリア58のデータ51のサービスエリア番号は2から3に変わるので、移動空間9内の移動局27もサービスエリア番号が2から3に変わったこととなる。これは、移動空間9内の他の移動局28・29についても同様で、移動空間9内の移動局27・28・29の位置登録情報は、当該移動空間9の位置登録の更新に従属して一括して更新される結果となる。

【0043】

【発明の効果】小ゾーン化された多数の加入者を抱える大規模なセルラ方式の移動通信システムにおいて、待ち

受け中の移動局を持つ多数の乗客が搭乗する電車やバス等の交通機関が移動する時、エリア境界を超える度に一斉に位置登録動作が行われ、その一斉に発生する多数の位置登録要求を処理する為に、本来の通話中の呼に対する追跡交換処理が圧迫される問題があった。

【0044】また、上記の条件は朝夕のラッシュ時に発生しやすく、このピークに対処する為には、設備容量に十分な余裕が必要となり、経済的に不利益であった。

【0045】しかし、本発明によれば、電車やバス等の移動空間内に搭乗し一団となって移動するn台の移動局の位置登録動作は、この移動空間が持つ基地局対向送受信装置の位置登録動作で代表させることができるので、位置登録回数を1/nに低減でき、基地局設備の経済化を図ることが可能になる。また、移動局にとっては、位置登録動作の回数が減少することで、搭載電池の消耗を抑え、連続使用時間が延長できる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】交換制御局と、移動局と、電車やバス等の移動空間から構成されるセルラ方式の移動通信システムのシステム構成図である。

【図2】移動空間に搭載されたシステムの構成図である。

【図3】移動空間が経路を移動する時の電界強度の変化を示す図である。

【図4】移動空間に搭載された基地局対向送受信装置及び位置認識チャンネル用送信装置のブロック図である。

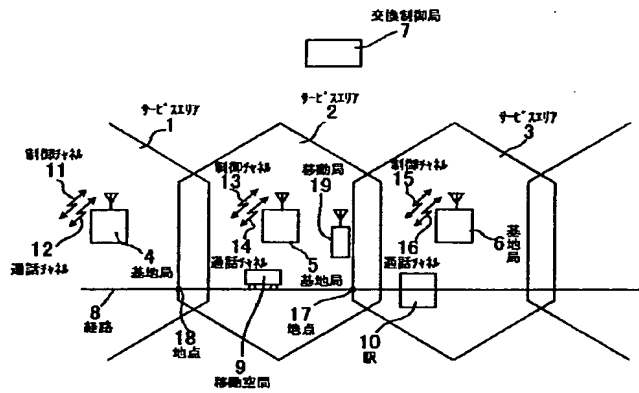
【図5】交換制御局内のメモリ構成図である。

【図6】移動局の動作を示すフローチャートである。

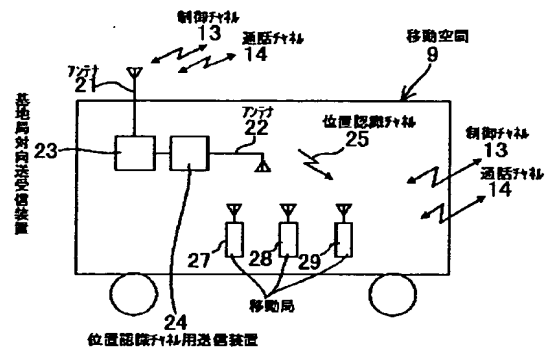
【符号の説明】

- 1～3 サービスエリア
- 4～6 基地局
- 7 交換制御局
- 8 経路
- 9 移動空間
- 10 駅
- 11・13・15 制御チャンネル
- 12・14・16 通話チャンネル
- 17・18 地点
- 19・27～29 移動局
- 21・22 アンテナ
- 23 基地局対向送受信装置
- 24 位置認識チャンネル用送信装置
- 25 位置認識チャンネル
- 41 送受信部
- 42 移動局対向制御部
- 43 位置認識用制御部
- 44 位置認識用チャンネル送信部

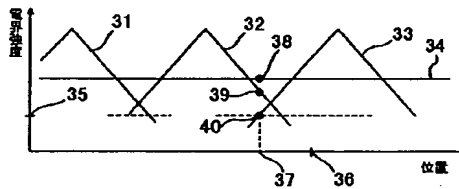
【図1】



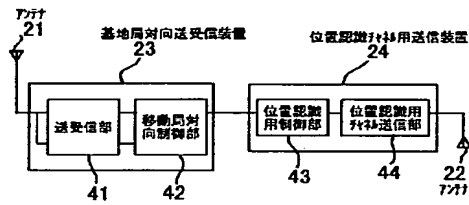
【図2】



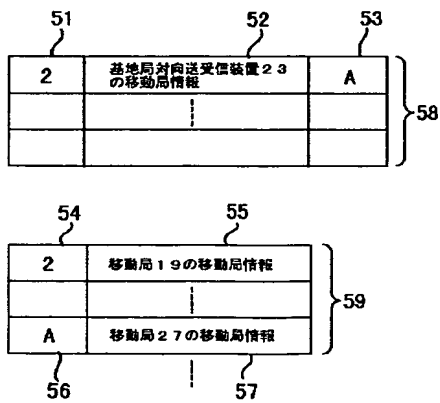
【図3】



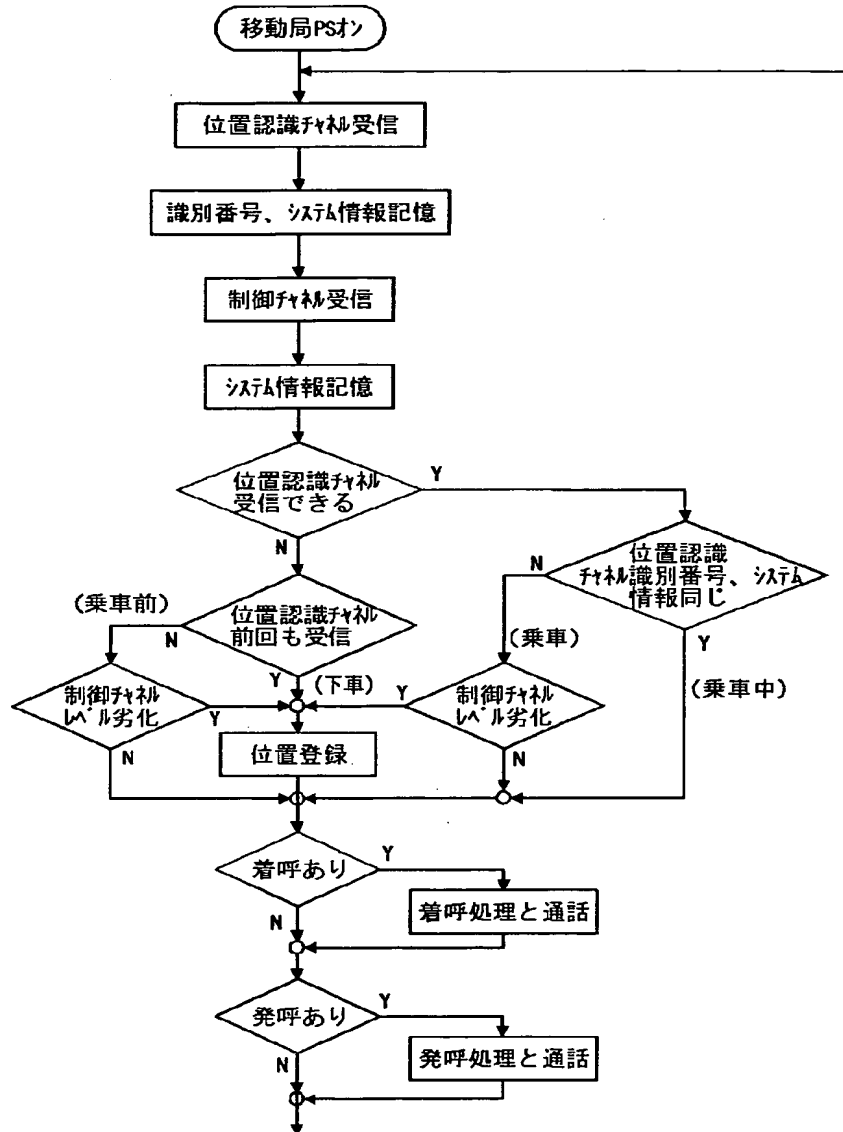
【図4】



【図5】



【図6】







PATENT LAID-OPEN (A)

No. Hei 11-355835

December 24, 1999

---

Application No.: Hei 10-160812  
Filing Date: June 9, 1998  
Applicant: NEC Corporation  
Inventor: J. Kojima  
Agent: S. Harada, Patent Attorney  
Int. Cl<sup>6</sup>: H 04 Q 7/34

---

[Title of the Invention]

LOCATION REGISTRATION METHOD FOR MOBILE COMMUNICATIONS  
SYSTEM

[Abstract]

[Object] To realize significant reduction in the number of location registrations of a mobile station without restrictions in case where the mobile station is located in mobile space, such as a train or a bus, and moves together with the mobile space.

[Means for Solving the Problem] A present location of mobile space 9, such as a train or a bus, in real space, like those of mobile stations 27 to 29, is registered in an exchange control station via base stations by using a control channel, a location identification channel 25 or a radio channel for checking if a mobile station is in the mobile space 9 is transmitted from a location-identification transmission device 24, it is determined whether or not the mobile station lies in the mobile space as the mobile station receives the channel, and a registered location of the mobile station according to the update of the registered location of the mobile space is

updated when the mobile station is in the mobile space.

9: mobile space

13: control channel

14: communication channel

21: antenna

22: antenna

23: to-and-from-base-station transmission and reception  
device

24: location-identification-channel transmission device

25: location identification channel

27, 28, 29: mobile station

[Claims]

[Claim 1]

A location registration method for a cellular type mobile communications system comprising a plurality of base stations which respectively cover a plurality of service areas in real space, a mobile station and an exchange control station which acquires positional information via said base stations, characterized by registering a present location of mobile space, such as a train or a bus, in said real space in said exchange control station via said base stations by using a control channel, transmitting a location identification channel or a radio channel for checking if said mobile station is in said mobile space, determining whether or not said mobile station lies in said mobile space as said mobile station receives said location identification channel, and updating a registered location of said mobile station according to the update of a registered location of said mobile space when said mobile station is in said mobile space.

[Claim 2]

The location registration method for a mobile communications system according to claim 1, characterized in that an identification number specific to mobile space is transmitted in said location identification channel in said mobile space, that mobile station which has received said identification number transmits said identification number to said base stations in a control channel to perform a location registration operation in said exchange control station, and said exchange control station determines that said mobile station has entered said mobile space of said identification number by collating said identification number.

[Claim 3]

The location registration method for a mobile communications system according to claim 2, characterized in that as a location registration operation is performed in said control channel via said base stations without said identification number of said mobile space when said mobile station becomes a location identification channel non-receivable state from a location identification channel receivable state, said exchange control station determines that said mobile station has moved out of said mobile space.

[Claim 4]

The location registration method for a mobile communications system according to claim 1, 2 or 3, characterized in that a to-and-from-base-station transmission and reception device which transmits its specific identification number is sited in said mobile space and a present location of said mobile space in said real space is registered in said exchange control station using a control channel between said to-and-from-base-station transmission and reception device and said base stations.

[Claim 5]

The location registration method for a mobile communications system according to claim 4, characterized in that a location-identification-channel transmission device which notifies, in said location identification channel, said identification number of said mobile space and a number of said control channel from said base stations said to-and-from-base-station transmission and reception device has received is sited in said mobile space, and during reception of said location identification channel, when said control channel number notified by said location identification channel is changed, said mobile station in said mobile space shifts said control channel

with said base stations to a control channel with said changed number but does not execute a location registration operation.

[Claim 6]

The location registration method for a mobile communications system according to claim 2, characterized in that in case where said mobile station becomes unable to receive said identification number of said mobile space that is transmitted in said location identification channel, said mobile station, even when being located in said mobile space, performs a location registration operation in said control channel with said base stations.

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Technical Field to which the Invention Belongs]

The present invention relates to a location registration method for a cellular type mobile communications system comprising a plurality of base stations, an exchange control station and mobile stations.

[0002]

[Prior Art]

In a cellular type mobile communications system, a mobile station receives downstream radio waves from base stations not only during communication but also while waiting for a call, determines the area where the mobile station is located based on a notifying signal and performs a location registration operation when shifts a service area.

[0003]

An increase in the number of mobile stations and zoning to smaller areas increase the number of location registrations of mobile stations while waiting for a call, thus increasing a burden on the intrinsic tracking and

exchange process. In case where many mobile-station carriers ride on and move in a transportation facility, such as a train, particularly, location registration operations start at a time when the transportation facility, such as a train, shifts a service area, so that the increase in the load of the exchange is noticeable.

[0004]

To reduce the load, according to the location registration system disclosed in Japanese Unexamined Patent Publication No. 319168/1994, the number of location registrations is decreased by calculating the moving speed of a mobile station to predict the moving range of the mobile station and executing location registration when the mobile station moves out of the range. However, there are following problems.

[0005]

[Problems to be Solved by the Invention]

The first problem is that the effect of reducing the number of location registrations is low. The reason is that the moving range is a predicted value and the reducing effect is gone when it moves out of the predicted range.

[0006]

The second problem is a narrow range over which the load reducing effect due to the reduction in the location registration number is obtainable. The reason is that with regard to movement over a long distance, it is difficult to accurately predict the whole moving route and the reduction in location registration number by the predicted route becomes effective only for limited areas.

[0007]

It is an object of the present invention to realize significant reduction in the number of location registrations of a mobile station without restrictions in

case where the mobile station is located in mobile space, such as a train or a bus, and moves together with the mobile space.

[0008]

[Means for Solving the Problems]

According to the present invention, a present location of mobile space, such as a train or a bus, in real space, like that of a mobile station, is registered in an exchange control station via base stations by using a control channel, a location identification channel or a radio channel for checking if the mobile station is in the mobile space is transmitted, it is determined whether or not the mobile station lies in the mobile space as the mobile station receives the channel, and a registered location of the mobile station according to the update of a registered location of the mobile space is updated when the mobile station is in the mobile space.

[0009]

The present invention can take the following preferable modes. An identification number specific mobile space is transmitted in the location identification channel in the mobile space, that mobile station which has received the identification number transmits the identification number to the base stations in a control channel to perform a location registration operation in the exchange control station, and the exchange control station determines that the mobile station has entered the mobile space of the identification number by collating the identification number.

[0010] As a location registration operation is performed in the control channel via the base stations without the identification number of the mobile space when the mobile station becomes a location identification channel non-

receivable state from a location identification channel receivable state, the exchange control station determines that the mobile station has moved out of the mobile space.  
[0011]

A to-and-from-base-station transmission and reception device which transmits its specific identification number is sited in the mobile space and a present location of the mobile space in the real space is registered in the exchange control station using a control channel between the to-and-from-base-station transmission and reception device and the base stations.

[0012]

A location-identification-channel transmission device which notifies, in the location identification channel, the identification number of the mobile space and a number of the control channel from the base stations the to-and-from-base-station transmission and reception device has received is sited in the mobile space, and during reception of the location identification channel, when the control channel number notified by the location identification channel is changed, the mobile station in the mobile space shifts the control channel with the base stations to a control channel with the changed number but does not execute a location registration operation.

[0013]

In case where the mobile station becomes unable to receive the identification number of the mobile space that is transmitted in the location identification channel, the mobile station, even when being located in the mobile space, performs a location registration operation in the control channel with the base stations.

[0014]

[Mode for Carrying out the Invention]



An embodiment of the present invention will now be described in detail with reference to the accompanying drawings.

[0015]

Fig. 1 shows a system diagram of a cellular mobile communications system that comprises a plurality of base stations 4 to 6 which respectively take charge of service areas 1 to 3 arranged in a honeycomb shape in real space, an exchange control station 7 which manages those base stations, and a mobile station 19, such as a train or a bus, which moves across the service areas 1 to 3 along a route 8. The diagram shows mobile space 9 located in the service area 2 at present. 11, 13 and 15 are control channels for the respective base stations 4 to 6, and 12, 14 and 16 are communication channels.

[0016]

As shown in Fig. 2, a to-and-from-base-station transmission and reception device 23 and a location-identification-channel transmission device 24 are sited in the mobile space 9. As shown in Fig. 4, the to-and-from-base-station transmission and reception device 23 comprises a transmission and reception section 41 and a base-station control section 42 and can communicate with base stations in a control channel and a communication channel via an antenna 21. The location-identification-channel transmission device 24 comprises a transmission section 44 and a mobile-station control section 43 and transmits a location identification channel 25 into the mobile space 9 from an antenna 22. Fig. 2 shows mobile stations 27 to 29 being carried into the mobile space 9.

[0017]

Fig. 5 shows the structures of location registration memory, provided in the exchange control station, for a

mobile station and mobile space 9. A normal mobile station is stored in a memory area 59, and its content data 54 that stores the number of a service area where it is located and data 55 that stores mobile station information (data, such as a telephone number and a production serial number, by which the system discriminates if it is a proper subscriber). Information indicating the present location in the mobile space is stored in a memory area 58 and its content comprises data 51 that stores a service area number, data 52 that stores mobile station information about the mobile space (to-and-from-base-station transmission and reception device 23) and data 53 that stores a virtual service area number.

[0018]

The operation will now be described. A mobile station which enters the mobile space 9 receives the location identification channel 25 every predetermined time interval, acquires the identification number specific to the mobile space where it is located, and sends the identification number via the control channel 13 at the time of performing a location registration operation with respect to a base station in the real space.

[0019]

The exchange control station 7 has a function of updating also the positional information of the mobile station from the identification number of the mobile space that has been acquired through the base station and where the mobile station is located, when the mobile space moves in the real space and executes a location registration operation.

[0020]

The to-and-from-base-station transmission and reception device 23 sited in the mobile space 9 acquires

system information of a service area where the mobile station is located (area number, waiting channel, transmission channel, etc.) via the control channel. When the mobile station is moved in the real space to a different service area, it executes the location registration operation. The location-identification-channel transmission device 24 transmits the identification number specific to the mobile space and the system information within the mobile space via the location identification channel.

[0021]

The exchange control station 7 grasps an area where the mobile space is located in the location registration operation and stores it in the mobile-station location registration memory area 59.

[0022]

The mobile station which is waiting for a call and has entered the mobile space 9 receives the location identification channel 25 every predetermined time interval, activates the location registration operation as the identification number of the mobile space 9 that has not been received yet becomes a predetermined reception level, and transmits the received mobile-space identification number to the base station.

[0023]

The exchange control station 7 collates the service area where the mobile station is located with the service area where the mobile space 9 is located, determines that the mobile station has entered the mobile space 9 when there is a match, and transmits a location registration operation stop to the mobile station via the base station. The present location of the mobile station is thereafter updated in accordance with the positional data of the

mobile space 9.

[0024]

After receiving the location registration operation stop signal, the mobile station keeps receiving the location identification channel 25 every predetermined time interval and making a call and receiving a call in the wait channel and transmission channel of the real space indicated by the channel 25. Even when the waiting channel becomes unreceivable as the mobile space 9 moves within the real space, the location registration operation is not performed, the system information of the moving destination is read from the location identification channel 25 and the waiting channel is moved to a new one.

[0025]

When the mobile station moves out of the mobile space 9 into real space, the identification number of the mobile space 9 that has been received so far with the reception of the location identification channel 25 becomes unreceivable, so that the mobile station performs the location registration operation with respect to the base station. At this time, there is no mobile space identification number receivable. Nor is there a mobile space identification number which is transmitted to the base station in the location registration operation. The exchange control station 7 determines that there is no mobile space where the mobile station is located, instructs the initiation of the location registration operation and independently updates the positional data of the mobile station.

[0026]

After the mobile station received the signal of the initiation of the location registration, in case where the mobile station cannot receive the identification number of

the mobile space, the mobile station activates the location registration operation as the reception level in the waiting channel is deteriorated, and performs location registration every time the mobile station is moved in the real space to a different service area.

[0027]

A specific example of the operation will be discussed.

[0028]

Suppose that when the mobile space 9 in Fig. 1 moves along the route 8 and stops at a station 10 in the service area 3, the user of the mobile station 27 gets in the mobile space 9 at the station 10 and goes to the service area 1 in the mobile space 9. While the mobile station 27 catches the control channel 15 of the base station 6 before being aboard, it has not received the location identification channel 25. It is memorized in the exchange control station 7 that the mobile station 27 is located in the service area 3 and not in the mobile space 9. After being aboard at the station 10, reception of radio waves from the location-identification-channel transmission device 24 starts and as the reception state of the reception channel of the location identification channel 25 is changed, it is determined that there has been a movement into and out of the mobile space 9 and the location registration operation is activated if the reception level of the control channel 15 is not deteriorated. At this time, the received mobile space identification number is also sent to the base station 6.

[0029]

The exchange control station 7 collates the service area where the mobile station 27 is located with the service area where the mobile space 9 is located, determines that the mobile station 27 has entered the

mobile space 9 when there is a match, and transmits a location registration operation stop to the mobile station 27 via the base station 6. The present location of the mobile station 27 is thereafter updated in accordance with the positional data of the mobile space 9.

[0030]

In the mobile space 9, the location-identification-channel transmission device 24 in Fig. 2 is broadcasting area information in the location identification channel 25 to the inside of the vehicle. After receiving the location registration operation stop signal, the mobile station 27 keeps receiving the location identification channel 25 every predetermined time interval and making a call and receiving a call in the wait channel and transmission channel of the real space indicated by the channel 25. When the mobile space 9 moves to the service area 2 within the real space, the control channel 15 becomes unreceivable, but the location registration operation is not performed, the system information of the moving destination is read from the location identification channel 25 and the channel is moved to a new control channel 13.

[0031]

Tracking and exchange in accordance with the movement of the mobile space 9 will be described in terms of a change in the intensity of a received electric field in Fig. 3. In the diagram, 31 to 33 indicate the field intensities for the service areas 1 to 3. The level of the control channel 15 for the mobile station 27 that has been brought into the mobile space 9 at a point 36 in Fig. 1 drops to a level 35 which is a reference level for the location registration operation when the mobile space 9 moves to a point 37. The to-and-from-base-station transmission and reception device 23 sited in the mobile space 9, like a

normal mobile station, searches for the control channel 13 at which the strongest reception is possible and executes location registration.

[0032]

Based on the system information of the service area 2 acquired in this operation, the number of the control channel that is notified by the location identification channel 25 is changed from the control channel 15 to the control channel 13. The mobile station 27 also goes to an operation of searching for the control channel which should be a shifting target. That is, the control channel is shifted to the control channel 13 of the service area 2 that is notified by the location identification channel 25, so that the reception level is a level 39 at which reception is possible and the shifting to the control channel 13 is done without executing the location registration operation. Even when reaching a point 18 which is a boundary between service areas, the mobile station 27 does not activate the location registration operation. Nor do the other mobile stations 28 and 39. In Fig. 3, 34 and 38 indicate field levels of the location identification channel 25 in the mobile space 9.

[0033]

At the time the mobile station 27 gets out of the mobile space 9 at the station 10, the reception field intensity of the location identification channel 25 drops as the mobile station 27 moves away from the mobile space 9. When the intensity drops to the level 35, the mobile station 27 catches the control channel 15 at which reception is possible at the maximum level and performs registers the location in the service area 3.

[0034]

In the above operation, the mobile station 27

performs location registration once with respect to the base station while being in the mobile space 9 and does not perform location registration until it gets out. As the location registration operation is carried out continuously with respect to vehicles it gets in and out, nothing interferes with the services. Fig. 6 shows the outline of the operation.

[0035]

Next, the operation of the mobile space 9 will be described. In Fig. 1, the exchange control station 7 executes positional information management similar to that of a normal mobile station with respect to the to-and-from-base-station transmission and reception device 23 of the mobile space 9. A location-identification control section 43 in Fig. 4 alters system information acquired by the to-and-from-base-station transmission and reception device 23 at the time of the location registration operation, notifies the mobile stations 27 to 29 in the vehicle of the system information of the service area in the real space by means of a location-identification-channel transmission device 44, thus instructing the moving destination of the mobile station.

[0036]

It is assumed that the to-and-from-base-station transmission and reception device 23 has a telephone number or the like and has functions similar to those of the mobile station 27. Therefore, the description will continue with the device taken as the mobile station 23. When the mobile space 9 comes to a point 17 and a point 18 after starting at the station 10 in Fig. 1, it catches the control channel 13 and the control channel 11 respectively and registers the locations in the service area 2 and the service area 1.



[0037]

A description will now be given of data to be stored in the location registration memory in the exchange control station 7 for the mobile station and mobile space.

[0038]

In Fig. 1, the positional information of the normal mobile station 19 out of the mobile space 9 is stored in the memory area 59 in Fig. 5, the number of an existing service area is located in the data 54 and the mobile station information of the mobile station 19 is located in the data 55. With regard to the mobile station 19, the example in Fig. 5 shows the service area number 2 located in the data 54 and the mobile station information of the mobile station 19 located in the data 55. With regard to the mobile station 19, every time it moves and performs location registration, the service area number in the data 54 is rewritten.

[0039]

The positional information of the mobile space 9 is stored in the memory area 58 for the mobile space and its content comprises the data 51 associated with the number of the service area where it is located, the data 52 associated with mobile station information registered in the to-and-from-base-station transmission and reception device 23 by the mobile space 9 (data, such as a telephone number and a production serial number, by which the system discriminates if it is a proper subscriber), and the data 53 associated with a virtual service area number A for the mobile station in the mobile space 9.

[0040]

The positional information of, for example, the mobile station 27 in the mobile space 9 is stored in the memory area 59 for the mobile station and its content

comprises the data 56 associated with the number of the service area where it is located and the data 57 associated with mobile station information (data, such as a telephone number and a production serial number, by which the system discriminates if it is a proper subscriber). However, the data 56 is associated with the virtual service area number A registered by the to-and-from-base-station transmission and reception device 23 of the mobile space 9, not the service area number of the base station.

[0041]

In case where the mobile station 27 in the mobile space 9 receives a call, the exchange control station 7 checks the location registration memory, searches for the data 57 of the mobile station 27 from the memory area 59 and reads from the data 56 that the area of the present location of the mobile station is the virtual service area number A which depends on the mobile space 9. Next, it is read from the data 53 in the memory area 58 that the virtual service area number A is actually the service area 2 where the mobile space 9 is located. Through the above-described operation, the exchange control station 7 understands that the mobile station 27 is moving together with the mobile space 9 in the service area 2 and causes the base station 5 in the service area 2 to perform a call receiving process with respect to the mobile station in the control channel 13.

[0042]

When the mobile space 9 is moved to the service area 3 from the service area 2 in Fig. 1, the service area number in the data 51 in the memory area 58 is changed to 3 from 2, which means that the service area number for the mobile station 27 in the mobile space 9 has been changed to 3 from 2. This is true of the other mobile stations 28 and

29 in the mobile space 9, and as a result, the location registration operation information of the mobile stations 27, 28 and 29 in the mobile space 9 are updated together in accordance with the update of the registered location of the mobile space 9.

[0043]

[Effect of the Invention]

In a cellular type large-scale mobile communications system which holds small-zone multiple subscribers, when a transportation facility, such as a train or a bus, in which multiple passengers carrying mobile stations waiting for calls are aboard moves, location registration operations are executed at a time every time the facility goes over an area boundary and multiple location registration requests that are generated at a time are processed. This oppresses the intrinsic tracking and exchange process with respect to calls during communications.

[0044]

The above condition is likely to occur at morning and evening rush. To cope with the peak in the rush, equipment with a sufficient capacity is required, which is an economical disadvantage.

[0045]

According to the invention, however, the location registration operations of  $n$  numbers of mobile stations that get in mobile space, such as a train or a bus, and move together can be represented by the location registration operation of a to-and-from-base-station transmission and reception device held in the mobile space. It is therefore possible to reduce the number of location registration operations to  $1/n$ , contributing to economization of the base station equipment. Further, the reduction in the number of location registration operations

brings about an advantage of suppressing the consumption of the battery installed in a mobile station and elongating the time of continuous usage.

[Brief Description of the Drawings]

[Fig. 1]

Fig. 1 is a system diagram of a cellular mobile communications system which comprises an exchange control station, base stations and mobile space, such as a train or a bus.

[Fig. 2]

Fig. 2 is a structural diagram of a system sited in mobile space.

[Fig. 3]

Fig. 3 is a diagram showing a change in field intensity when mobile space moves along a route.

[Fig. 4]

Fig. 4 is a block diagram of a to-and-from-base-station transmission and reception device and a location-identification-channel transmission device sited in mobile space.

[Fig. 5]

Fig. 5 is a structural diagram of a memory in the exchange control station.

[Fig. 6]

Fig. 6 is a flowchart illustrating the operation of a mobile station.

[Description of Reference Numerals]

1 to 3 service area

4 to 6 base station

7 exchange control station

8 route

9 mobile space

10 station

11, 13, 15 control channel  
12, 14, 16 communication channel  
17, 18 point  
19, 27 to 29 mobile station  
21, 22 antenna  
23 to-and-from-base-station transmission and reception  
device  
24 location-identification-channel transmission device  
25 location identification channel  
41 transmission and reception section  
42 mobile-station control section  
43 location-identification control section  
44 location-identification-channel transmission device

FIG. 1

- 1: service area
- 2: service area
- 3: service area
- 4: base station
- 5: base station
- 6: base station
- 7: exchange control station
- 8: route
- 9: mobile space
- 10: station
- 11: control channel
- 12: communication channel
- 13: control channel
- 14: communication channel
- 15: control channel
- 16: communication channel
- 17: point
- 18: point
- 19: mobile station

FIG. 2

- 9: mobile space
- 13: control channel
- 14: communication channel
- 21: antenna
- 22: antenna
- 23: to-and-from-base-station transmission and reception device
- 24: location-identification-channel transmission device
- 25: location identification channel
- 27, 28, 29: mobile station

FIG. 3

Field intensity

Location

FIG. 4

21: antenna

22: antenna

23: to-and-from-base-station transmission and reception device

24: location-identification-channel transmission device

41: transmission and reception section

42 mobile-station control section

43 location-identification control section

44 location-identification-channel transmission device

FIG. 5

52: mobile station information of to-and-from-base-station transmission and reception device 23

55: mobile station information of mobile station 19

57: mobile station information of mobile station 27

FIG. 6

PS of mobile station ON

Receive location identification channel

Store identification number and system information

Receive control channel

Store system information

Location identification channel receivable

Location identification channel

Identification number and system

Information are the same

(On board)

(Board)

Control channel level drops

Location identification channel received previously

(Before boarding)

Control channel level drops

(Off board)

Location registration

Call received

Call receiving process and communication

Incoming call

Calling process and communication